

T S5/5/1

5/5/1

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2005 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

01645474 \*\*Image available\*\*

MULTISTAGE VISUAL FIELD RECOGNIZING SYSTEM

PUB. NO.: 60-123974 [JP 60123974 A]

PUBLISHED: July 02, 1985 (19850702)

INVENTOR(s): MIYAGAWA AKIRA

HATA SEIJI

SUZUKI KENJI

UNO MASATO

APPLICANT(s): HITACHI LTD [000510] (A Japanese Company or Corporation), JP  
(Japan)

APPL. NO.: 58-231369 [JP 83231369]

FILED: December 09, 1983 (19831209)

INTL CLASS: [4] G06K-009/20; B25J-013/08; B25J-019/04; G06F-015/64;  
G01B-011/00; G01B-011/28

JAPIO CLASS: 45.3 (INFORMATION PROCESSING -- Input Output Units); 26.9  
(TRANSPORTATION -- Other); 36.1 (LABOR SAVING DEVICES --  
Industrial Robots); 44.6 (COMMUNICATION -- Television); 45.4  
(INFORMATION PROCESSING -- Computer Applications); 46.1  
(INSTRUMENTATION -- Measurement)

JOURNAL: Section: P, Section No. 403, Vol. 09, No. 281, Pg. 156,  
November 08, 1985 (19851108)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To improve the speed of visual retrieval process of supplying parts and its recognizing accuracy, by switching the visual field of the visual sensation of a robot in multiple stages for every desired extent in accordance with the vertical and horizontal movements of the robot.

CONSTITUTION: The image of the flow of plural kinds of parts is taken with a TV camera at a fixed time interval. A recognition process is first performed by a robot control section and visual sensation recognizing section with a wide visual field whether or not object parts exist in the visual field. When the existence of the object parts is confirmed, a robot is operated and a narrow visual field is set so as to make recognition process on the kind, location, and attitude of the object parts.

?

## ⑫ 公開特許公報(A) 昭60-123974

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

G 06 K 9/20

B 25 J 13/08

19/04

G 06 F 15/64

識別記号

庁内整理番号

8419-5B

7502-3F

7502-3F

7157-5B ※審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 公開 昭和60年(1985)7月2日

⑮ 発明の名称 多段階視野認識方式

⑯ 特 願 昭58-231369

⑰ 出 願 昭58(1983)12月9日

⑱ 発 明 者 宮 川 晃 横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

⑲ 発 明 者 秦 清 治 横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

⑳ 発 明 者 鈴木 健 司 横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

㉑ 発 明 者 宇 野 正 人 横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

㉒ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉓ 代 理 人 弁理士 福田 幸作 外1名

最終頁に続く

## 明 細 書

発明の名称 多段階視野認識方式

特許請求の範囲

1. 少なくとも、視覚を備えたロボット、ロボット制御部および視覚認識処理部からなるロボット・視覚結合システムのロボットの昇降・水平動作に応じて上記視覚の視野を所望の範囲ごとに多段階に切り換えうるようにし、上記視覚認識処理部により、まず広い視野によつて対象部品が同視野内に存在するか否かの認識処理をしたのち、上記対象部品の存在を確認したときに上記ロボットを動作させて狭い視野を設定し、上記対象部品の種類、位置および姿勢の認識処理をする多段階視野認識方式。

2. 特許請求の範囲第1項記載のものにおいて、広い視野で対象部品の存在を確認したときに、対象部品以外の部品の種類および位置のデータを記憶しておき、次に別の対象部品を探索する場合に、まず上記の記憶したデータの中から当該対象部品に係るものを検索したのち、その存在を確認

しえたときには、そのまま狭い視野による認識に移行し、その存在を確認しえないときは、改めて広い視野による認識から処理を行うようにした多段階視野認識方式。

発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は、ロボット視覚に要求される高速探索機能、高精度認識機能の両方を満足するように視野を精粗多段階に切り換え、複数種の部品を認識するための多段階視野認識方式に関するものである。

〔発明の背景〕

従来、ロボットによる部品の組立て処理は、部品を一定の位置、姿勢で機械的に供給する専用の供給装置が部品ごとに必要であつた。これに代り、視覚による位置、姿勢認識機能を持たせた汎用の部品供給装置を構成して、ロボットが持つ自由度の範囲内で、部品をつかみ上げ組立てを行なうシステムとすれば、多種少量生産に適すると考えられている。

このような汎用部品供給装置として、ベルトコンベアまたは汎用パーツフィーダによつて部品をばら置き状態で流し、上部に取り付けた視覚によつて当該部品の認識を行なう方式が考えられている。この場合、目的とする部品が、ロボットでつかみうる姿勢で供給されたことを認識したら、ベルトコンベアまたはパーツフィーダを止め、静止状態で再び部品を認識し直して正確な位置、姿勢を求め、この情報をロボットに送るようにする。ロボットは、視覚からの情報に従つて部品をつかみ上げ、組込み処理を行なう。ここでは、固定視覚によつて2度の認識を行なうことになるが、流れてきた部品を確認して停止させたとき、その部品がまだ視野内に入っていることが前提となる。

ところが、対象とする部品種類を増やして複数とすると、混在した部品群の中から対象部品（ロボットがつかみうる姿勢のもの）を早く見つけださねばならないという要請から、供給速度を速くする必要が生じ、固定視覚方式では、かなり広い視野を設定しないと対処できない。しかし、部品

の位置、姿勢を精度よく認識するには、狭い視野で倍率を拡大して認識することが必要である。このように、位置、姿勢認識機能を兼備させるのは困難な問題が多く、まだ十分に満足すべき実用装置が実現されていないのが現状である。

#### 〔発明の目的〕

本発明の目的は、上記した事情に鑑み、ロボット・視覚結合システムによる組立処理において、視覚による供給部品の探索処理の高速化とともに、その認識の精度向上を実現することができる多段階視野認識方式を提供することにある。

#### 〔発明の概要〕

本発明に係る多段階視野認識方式は、少なくとも、視覚を備えたロボット、ロボット制御部および視覚認識処理部からなるロボット・視覚結合システムのロボットの昇降・水平動作に応じて上記視覚の視野を所望の範囲ごとに多段階に切り換えるようにし、上記視覚認識処理部により、まず広い視野によつて対象部品が同視野内に存在するか否かと認識処理をしたのち、上記対象部品の存

在を確認したときに上記ロボットを動作させて狭い視野を設定し、上記対象部品の種類、位置および姿勢の認識処理をするようにしたものである。

なお、その補足説明をすれば次のとおりである。

すなわち、部品を探す機能に関しては、なるべく広い範囲を視野に収めて少ない回数の探索画像処理で対象部品の有無を確認する方が速度の点で有効であるが、それに反し、部品を認識する機能に関しては、精度を上げるには、なるべく狭い範囲の拡大視野を設定した方が有効である。この要請を1台のTVカメラで満たすためには、後述するように、TVカメラをロボットに付け、ロボットの動作によつて視野を切り換えて、多段階に探索、認識を行なうものとし、広い視野で探索したときに複数部品の確認時には、そのリストを作成しておき、以後の組付け部品を上記リストから探し出すことにより、画像探索処理を省略しうるようにし、視覚処理の高速化をはかるものである。

#### 〔発明の実施例〕

以下、本発明の実施例を図に基づいて説明する。

まず、第1図は、本発明に係る多段階視野認識方式を適用したロボット・視覚結合システムの一実施例の概略外観図、第2図は、その部分拡大図、第3図は、同システム動作フローチャートである。

本システムは、ロボット、TVカメラ（視覚となるもの）、ロボット制御部、視覚認識部、部品供給装置（汎用パーツフィーダまたはマガジン供給装置など）により、ベースマシン上のコンベアを流れてくるシャーンに所望部品の組込みを行うものである。

視覚による処理は、第1に第2図(a)に示す全体視野において、供給されてくる複数種部品の流れを一定時間間隔で撮像し、その画像処理によつて必要とする部品が視野内に存在するかどうか確認する。もし、対象部品が見つからなければ、一定時間間隔で撮像、画像処理を当該部品が見つかるまでくり返す。第2図(a)に示すように、部品供給装置として汎用パーツフィーダ等を使用して部品に流れがある場合には、視野位置は固定でもよいが、第1図に示すように部品が簡易平マガジン内

に並べて置かれている場合には、視野を水平に移動して部品を探すことも必要である。

パーツフィーダ上で部品を認識して組付ける一連のシステム動作を第3図に従って説明する。

全体視野において部品が見つかったらパーツフィーダをストップし、視野内に見つかった1または複数の部品のデータを記憶する。下表は、この部品表(リスト)の一例を示す。

識別係	部品種別	重 心		選択フラグ
		X座標	Y座標	
1	a	26	58	1
2	b	12	128	0
3	a	36	92	0
4	c	210	10	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

この例では、視野内に4個の部品が見つかり、その部品は、aが2個、bが1個、cが1個であり(部品の種別は面積判定によつて粗く行なわれている。したがって、認識誤りも考慮に入れる。)、

は、部品の位置・姿勢情報をロボット側に送り、その情報に基づいてロボットが部品をつかみあげ、シャーシに組み込む動作を行なう。

続いて、システムは、次に組み込むべき部品が何であるかを判断して再び部品表を探す。部品表上に登録してある該当部品があり、しかも選択フラグが0であつてまだ組み込んでいない部品であれば、その部品について拡大視野による認識動作に移り、以下同様の手順をとる。また、次に組み込むべき部品が部品表中になくなれば、再び全体視野を設定して部品供給動作を開始し、部品を探す処理に移り、以下同様の手順をとる。

次に、第4図は、本発明に係る多段視野認識方式を適用したロボット・視覚結合システムの一実施例のブロック図、第5図は、その視覚処理部のブロック図である。

ここで、401は、ロボット制御部であり、シャーシに組み込む部品の選別、視野の設定、視覚による認識処理の指示およびロボットによる部品の組付け動作の一連にわたつての制御を行なう。

各部品の重心位置の大体の座標が求められている。ただし、重心位置でなく、部品の特徴点で代用してもよい。

この部品表から、次に組み込むべき対象部品を探す。たとえば、最初の部品表作成時には、選択フラグは、すべて0になつていて、いずれの部品も選択されていないことが示されているので、この中から1つを選択する。すなわち、最初には必ず1つ見つかり、それは全体視野認識終了条件である。選択したら、当該選択フラグを1とし、その部品を精度よく認識する処理に移る。

この処理では、部品表に記されている部品の位置に従つて、第2図(b)に示すように、この部品を拡大して視野に収めるべく、拡大視野(広い視野)が設定される。これは、ロボットの下降動作および水平動作によつて行なわれる。拡大視野の設定後、TVカメラによる視覚で部品の正確な種類識別および位置・姿勢の認識を行なう。もし、必要とする部品でないことがわかれば、再び部品表の探索に戻る。必要部品であることを確認したのち

すなわち、ロボット制御部401の制御により、ロボット403が全体視野位置へ動くとともに、部品供給装置405が起動される。

続いて、ロボット制御部401の指示により、視覚認識部402は、全体視野認識を行ない、認識が完了したら部品供給装置405を停止して部品テーブルを作成する。また、ロボット制御部401によつて指示された部品を前記部品表から探索し、その部品の位置から拡大視野を設定すべき位置情報を算出してロボット制御部401へわたす。

ロボット制御部401は、その情報に基づいてロボット403を制御して拡大視野を設定する。続いて、ロボット制御部401の指示により、視覚認識部402は、拡大視野の認識を行ない、部品の正確な位置・姿勢情報を求め、それらの情報からロボット403が部品をつかむ座標を算出してロボット制御部401へ送る。

ロボット制御部401は、その情報に基づき、対象部品をつかんでシャーシに組付ける動作の制

御を行なつたのち、次に組付ける部品を選択して視覚認識部402に指示する。視覚認識部402は、まず部品表上をさがし、対象部品の有無をロボット制御部401へ伝えたとともに、もし部品がみつければ、その部品に対する拡大視野設定情報をロボット制御部401へ送る。もし部品がみつからなければ、ロボット制御部401は、再び部品供給装置405を起動して上記の動作を再開させる。

最後に、更に詳細な認識動作を第5図に基づいて説明する。

視覚制御部500は、視覚処理部全体の制御を行なう。

映像入力部501は、TVカメラ404からの映像信号を入力してデジタル化し、2値化処理部502は、その2値化処理を行なう。続いて、部品領域識別部503は、2値画像上の白黒画素のまとまりごとに領域分けを行ない、背景領域に包含された部品領域および部品領域に包含された穴領域の識別を付けて記録する。

形状特徴量抽出部A、B(504、505)は、

それぞれ、部品領域の輪部抽出、輪部線分近似、面積、重心、慣性主軸、各種距離等の形状特徴量の抽出を行なう。それらは、対象部品を探し出すための処理と、位置・姿勢を認識する用途とによつて、その処理内容は多少異なる。

形状認識部506は、形状特徴量抽出部A(504)で算出した特徴量と、辞書データA(513)との照合を行ない、対象部品であり、かつロボット403がつかみうる姿勢であるかどうかの探索処理を行なう。もし、対象部品が見つかったら、視覚制御部500は、パースフィードをストップさせるとともに、認識形状登録部508は、認識形状データを登録する。対象形状選定部510は、ここで作成された認識部品表から対象部品候補を選びだし、視野設定指示部512は、この部品を精度よく認識するように視野を設定するためのデータを作成して、ロボット制御部401へ伝送する。

視野設定後、再度画像データを入力し、形状特徴量抽出部B(505)で特徴量を抽出して、形

状認識部B(507)で辞書データB(514)と照合を取り、部品の位置・姿勢を認識する。次に、ロボット位置決めデータ作成部512において、対象部品をつかむためのロボット位置決めデータを作成し、伝送処理部513を通してロボット制御装置401へ伝送する。

#### 〔発明の効果〕

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、視覚による供給部品の操作処理の高速化とともに、その認識の精度向上を実現することができるので、ロボット作業の効率化、高性能化に顕著な効果が得られる。

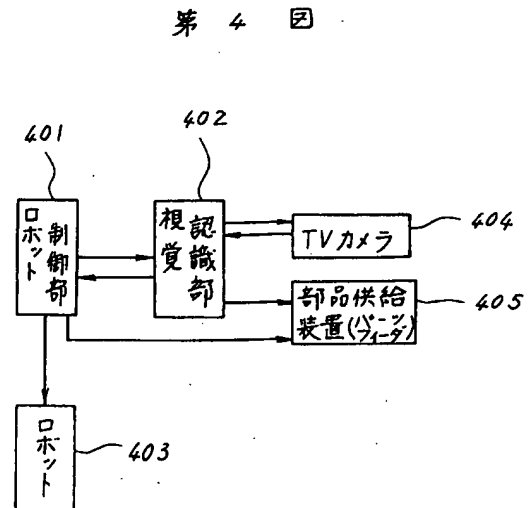
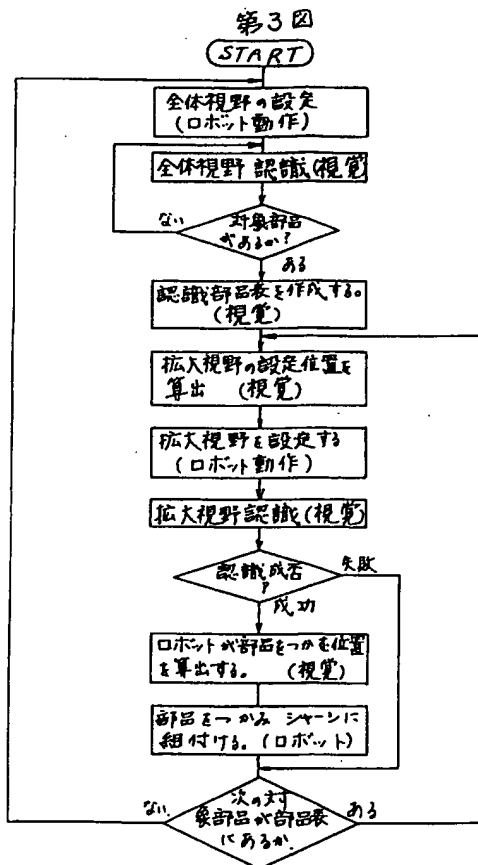
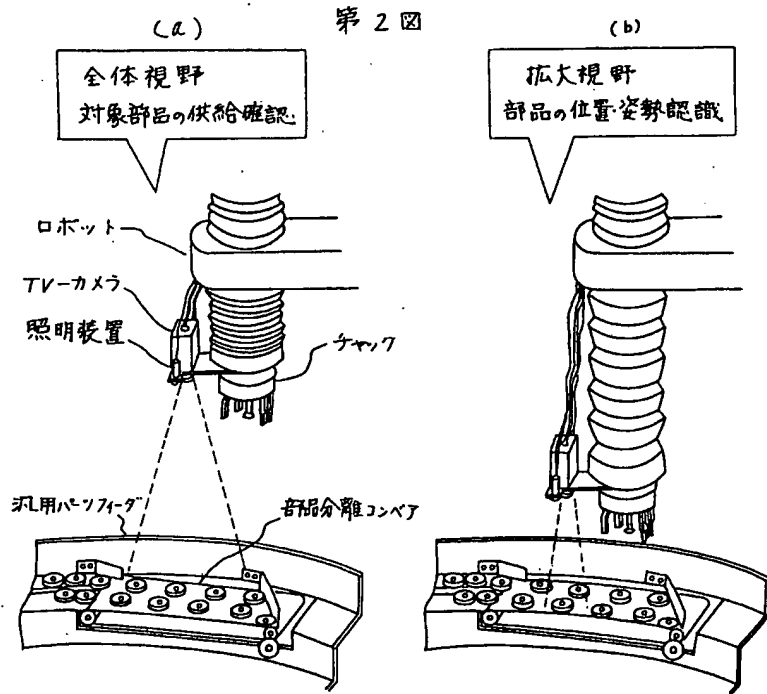
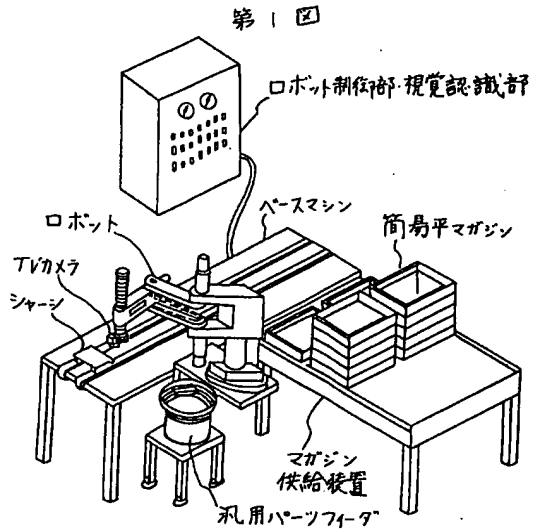
#### 図面の簡単な説明

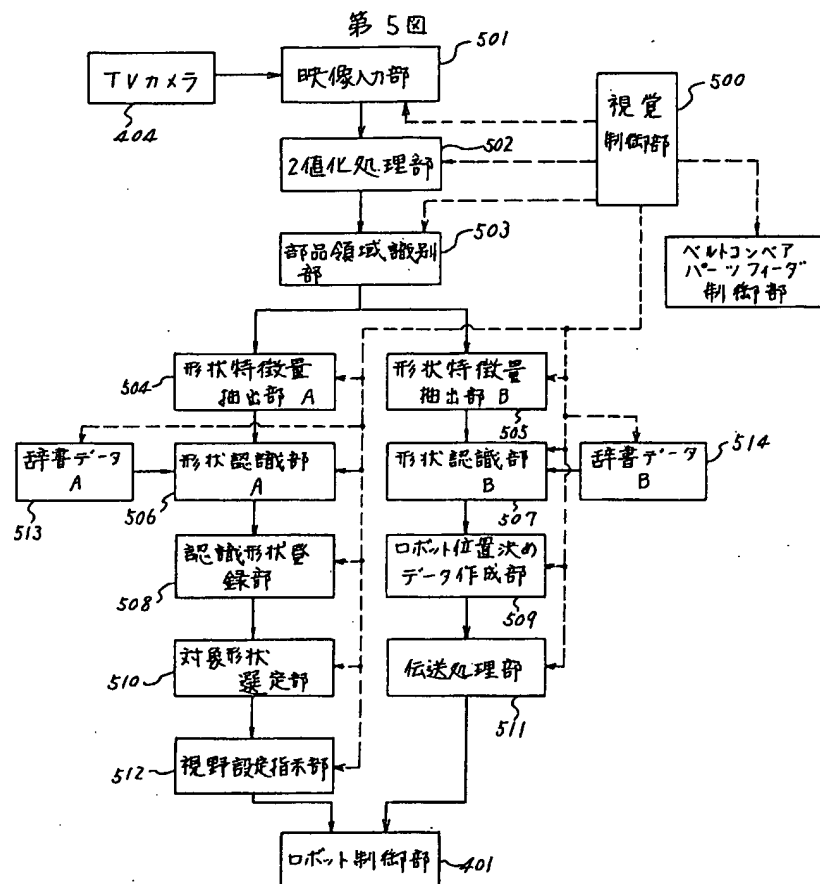
第1図は、本発明に係る多段階視野認識方式を適用したロボット・視覚結合フレキシブル組立システムの一実施例の概略外観図、第2図は、その部分拡大図、第3図は、同システム動作フローチャート、第4図は、同ブロック図、第5図は、その視覚処理部のブロック図である。

401…ロボット制御部、402…視覚認識部、

403…ロボット、404…TVカメラ、405…部品供給装置。

代理人 弁理士 福田幸作  
(ほか1名)





第1頁の続き

⑥Int. Cl. 4

// G 01 B 11/00  
11/28

識別記号

庁内整理番号

7625-2F  
8304-2F